



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000151465 A**

(43) Date of publication of application: 30 . 05 . 00

(51) Int. Cl.

H04B 1/707

H04B 7/08

H04B 7/26

(21) Application number: **10320758**

(22) Date of filing: 11 . 11 . 98

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **MIYA KAZUYUKI**
HIRAMATSU KATSUHIKO

(54) RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT AND RADIO COMMUNICATION METHOD

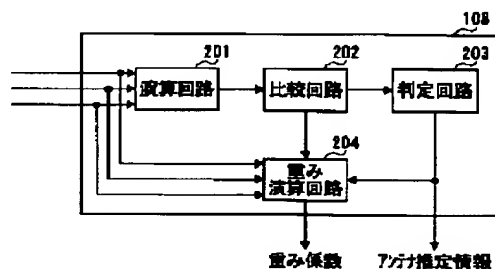
coefficient based on the result of comparison and the result of discrimination.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance precision of channel estimate with respect to a channel estimate device used for a DS-CDMA radio communication unit that conducts synchronization detection through channel estimate employing a pilot signal.

SOLUTION: An arithmetic circuit 201 obtains a difference between a channel estimate value of a known reference signal sent from an antenna A of a base station and a channel estimate value of a communication channel signal sent from the antenna of the base station and a difference between a channel estimate value of a known reference signal sent from an antenna B of the base station and a channel estimate value of a communication channel signal sent from the antenna of the base station. A comparator circuit 202 receives the differences of the channel estimate values, where the both are compared. The result of comparison is fed to a discrimination circuit 203. The discrimination circuit 203 discriminates the result of comparison based on a threshold value. A transmission antenna transmitting the communication channel signal is estimated based on the discrimination according to the threshold value. A weight arithmetic circuit 204 obtains a weight



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-151465
(P2000-151465A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 4 B 1/707
7/08
7/26

H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 7/08
7/26

D 5 K 0 2 2
D 5 K 0 5 9
P 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-320758

(22) 出願日 平成10年11月11日 (1998.11.11)

(71) 出願人 00005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

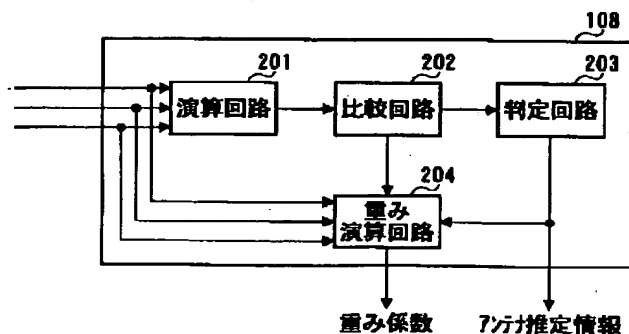
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 パイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行うDS-CDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、チャネル推定の精度の向上を図ることを可能とすること。

【解決手段】 演算回路201では、基地局のアンテナAから送信された既知参照信号の回線推定値と、基地局のアンテナから送信された通信チャネル信号の回線推定値との差、並びに基地局のアンテナBから送信された既知参照信号の回線推定値と、基地局のアンテナから送信された通信チャネル信号の回線推定値との差を求める。これらの回線推定値の差は、比較回路202に送られて、そこで両者が比較される。この比較結果は判定回路203に送られる。比較回路203では、比較結果についてしきい値判定が行なわれる。このしきい値判定により、通信チャネル信号の送信アンテナを推定する。重み演算回路204においては、比較結果及び判定結果に基づいて重み係数を求める。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第 1 の推定値を得る第 1 の回線推定手段と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第 2 の推定値を得る第 2 の回線推定手段と、前記第 1 及び第 2 の推定値を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定手段と、推定されたアンテナについての第 1 の推定値と第 2 の推定値とを合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 アンテナ推定手段は、前記第 1 の推定値及び前記第 2 の推定値の推定値差を複数求める演算手段と、複数の推定値差を互いに比較する比較手段と、比較結果に対してしきい値判定を行なう判定手段と、を具備することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】 判定手段は、前記比較結果が所定のしきい値以下である場合にアンテナを推定しない旨の指示することを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】 判定手段は、前記比較結果が所定のしきい値を超える場合にアンテナを推定する旨の指示を行なうことを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 第 1 及び第 2 の推定値、並びにアンテナ推定についての判定結果に基づいて、第 1 及び第 2 の推定値に乘算する重み係数を算出する重み演算手段を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 6】 複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第 1 の推定値を得る第 1 の回線推定手段と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第 2 の推定値を得る第 2 の回線推定手段と、前記通信チャネル信号を送信するアンテナの切替えを要求する制御信号を送信する送信手段と、前記第 1 及び第 2 の推定値並びに前記制御信号を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定手段と、推定されたアンテナについての第 1 の推定値と第 2 の推定値とを合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の無線通信装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の通信端末装置と無線通信を行なうことを特徴とする基地局装置。

【請求項 9】 複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第 1 の推定値を得る第 1 の回線推定工程と、複数のアンテナから送信された信号

から通信チャネル信号の回線状態を推定して第 2 の推定値を得る第 2 の回線推定工程と、前記第 1 及び第 2 の推定値を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定工程と、推定されたアンテナについての第 1 の推定値と第 2 の推定値とを合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 10】 アンテナ推定工程は、前記第 1 の推定値及び前記第 2 の推定値の推定値差を複数求める演算工程と、複数の推定値差を互いに比較する比較工程と、比較結果に対してしきい値判定を行なう判定工程と、を具備することを特徴とする請求項 9 記載の無線通信方法。

【請求項 11】 第 1 及び第 2 の推定値、並びにアンテナ推定についての判定結果に基づいて、第 1 及び第 2 の推定値に乘算する重み係数を算出する重み演算工程を具備することを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 記載の無線通信方法。

【請求項 12】 複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第 1 の推定値を得る第 1 の回線推定工程と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第 2 の推定値を得る第 2 の回線推定工程と、前記通信チャネル信号を送信するアンテナの切替えを要求する制御信号を送信する送信工程と、前記第 1 及び第 2 の推定値並びに前記制御信号を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定工程と、推定されたアンテナについての第 1 の推定値と第 2 の推定値とを合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムにおいて使用される無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信システムにおいて、多元アクセス方式とは、同一の帯域で複数の局が同時に通信を行う際の回線接続方式のことである。この多元アクセス方式において CDMA (Code Division Multiple Access) とは、符号分割多元接続のことであり、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行う技術である。スペクトル拡散多元接続 (SSMA) という場合もある。

【0003】一般に、CDMA システムでは、各ユーザ毎に割り当てられる通信チャネルにおいて、通信間の伝送路の状態に応じた送信電力制御 (Transmit Power Control: 以後 TPC と呼ぶ) が行われる。CDMA 通信では、複数の通信が同一の周波数を共有するため、受信端での干渉波 (他局の通信波) と希望波との強さを同一に

する問題（遠近問題）があり、この克服がCDMAシステム実現の前提になる。

【0004】遠近問題は、異なる位置にいる多数の移動局からの電波を同時に受信する基地局受信（上り回線）で厳しくなり、このため、移動局側では、各伝送路の状態に応じたTPCが必須のものとなっている。一方、下り回線（基地局から移動局への回線）においても、フェージング変動や周辺セルからの干渉によるSIR（希望波受信電力対干渉電力比）に従ってTPCが行われる。

【0005】また、CDMAにおいて、同期検波を行うためのチャンネル推定技術は必要不可欠である。チャンネル推定方式に関しては、安倍田、安藤、佐和橋、安達らの”DS/CDMA複数シンボル重み付き平均化(WMSA)パイロットチャンネルの特性”信学技報RC97-163, 1997-11)に示されているように、周期的にパイロットシンボルを挿入する時分割型パイロットチャンネル方式と連続的に電力を抑圧した形で送信する並列パイロットチャンネル方式がある。従来、これら2つの方式のチャンネル推定を特性改善する方式としては、上記文献で提案されている複数シンボル重み付け(Weighted Multi-Symbol Averaging: WMSA)チャンネル推定方式がある。

【0006】図7は、時間多重型パイロットチャンネル方式の回線推定装置を備えた受信部の構成を示すブロック図である。送信側では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを挿入して送信する。受信側では、アンテナ701で受信した信号は、無線受信回路702でダウンコンバートされ、復調された後、サーチ回路703で検出されたタイミングでマッチドフィルタ704により逆拡散される。

【0007】パイロットシンボルは、逆拡散信号から抽出され、数スロットに渡ってそのデータが蓄積され、その情報に基づいてチャンネル推定が回線推定回路705, 706において行われる。逆拡散信号は、回線推定回路705, 706において得られた推定値を用いて同期検波部707, 708で同期検波され、遅延処理部709, 710で時間遅延を補償した上で、各パスの信号が合成部711において最大比合成(RAKE合成)される。

【0008】チャンネル推定方式の原理としては、1番目のブランチのn番目のスロットのm番目シンボルの複素インパルスレスポンスの推定値を下記式(1)とすると、同期加算後の複素インパルスレスポンスは下記式(2)のようになり、さらに前後の複数スロットのパイロットシンボルを用いることにより、下記式(3)に示すチャンネル推定値が得られる。

【0009】

【数1】

(3)

特開2000-151465

4

$$\hat{h}_i(n, m) \quad (1)$$

*【数2】

$$\hat{\xi}_i(n) = \frac{1}{N_p} \sum_{m=0}^{N_p-1} \hat{h}_i(n, m) \quad (2)$$

【数3】

$$\hat{\xi}_i(n) = \sum_{i=-K+1}^K \alpha_i \hat{\xi}_i(n+i) \quad (3)$$

10 ここで、 α_i (≤ 1) は重み係数である。相関の高い前後のスロットの推定値を用いることにより、チャンネル推定の精度を向上できる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方式では、他チャンネルの送信信号が複数のアンテナからダイバーシチ送信されている場合において、他チャンネルにもパイロット信号があるにも拘わらず、自チャンネルのパイロット信号しか回線推定(チャンネル推定)に使用していないという課題がある。

20 【0011】特に、時間多重型パイロットチャンネル方式では、自チャンネルと他チャンネルのパイロット信号の送信タイミングがずれている場合には、他チャンネルのパイロット信号に、自チャンネルのパイロット信号では得られない区間の回線状態の情報が含まれているにも拘わらず、これをチャンネル推定に使用していない。

【0012】また、一般にCDMAセルラ無線通信装置には、ソフトハンドオーバー及びRAKE合成のために、複数の復調系(相関器及び回線推定回路)が備えられている。この復調系を状況に応じて切り替えて使用することができれば、新たな上記復調系を増加することなく、他チャンネルの回線状態を推定することが可能になる。

【0013】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、パイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行うDS-CDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、自チャンネルだけでなく他チャンネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行って、チャンネル推定の精度の向上を図ることを可能とする優れたCDMA無線通信装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

40 【課題を解決するための手段】本発明者らは、従来の方式において、パイロット信号を含む他チャンネルの送信信号が複数のアンテナからダイバーシチ送信されている場合において、自チャンネルのパイロット信号しか回線推定(チャンネル推定)に使用していないことに着目し、自チャンネルだけでなく他チャンネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行って、チャンネル推定の精度の向上を図ることができることを見出し本発明をするに至った。

【0015】すなわち、本発明の無線通信装置は、複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャンネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態

*

50

を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定手段と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定手段と、前記第1及び第2の推定値を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定手段と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様に係る無線通信装置は、複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定手段と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定手段と、前記第1及び第2の推定値を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定手段と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備する構成を採る。

【0017】この構成によれば、通信相手が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【0018】本発明の第2の態様に係る無線通信装置は、第1の態様において、アンテナ推定手段は、前記第1の推定値及び前記第2の推定値の推定値差を複数求める演算手段と、複数の推定値差を互いに比較する比較手段と、比較結果に対してしきい値判定を行なう判定手段と、を具備する構成を採る。

【0019】この構成によれば、第1及び第2の推定値から求められた複数の推定値差を互いに比較し、比較結果に対してしきい値判定するので、正確にアンテナ推定を行なうことができる。

【0020】本発明の第3の態様に係る無線通信装置は、第2の態様において、判定手段が、前記比較結果が所定のしきい値以下である場合にアンテナを推定しない旨の指示する構成を採る。

【0021】この構成によれば、通信チャネルの回線推定値そのものの信頼度が低い場合や、いずれかのアンテナから送信された制御チャネル信号の回線推定値が低い信頼度である場合、又は通信チャネルの回線推定値と比較して、いずれの制御チャネル信号の回線推定値も同等の品質である場合には、通信チャネルがいずれのアンテナ

ナから送信されたか判定が困難又は極めて低い信頼度となるため、回線推定値を合成しない方が良くと考え、アンテナ推定を行なわないので、不必要な処理を回避することができ、装置に対する負担を軽減することができるだけでなく、合成によってかえって回線推定能力が低下することを防止することもできる。

【0022】本発明の第4の態様に係る無線通信装置は、第2の態様において、判定手段が、前記比較結果が所定のしきい値を超える場合にアンテナを推定する旨の指示を行なう構成を採る。

【0023】この構成によれば、いずれかのアンテナから送信された制御チャネル信号の回線推定値が高い品質であると考え、品質が高いと思われる回線のアンテナを推定するので、より正確に通信チャネル信号を送信したアンテナを推定することができる。

【0024】本発明の第5の態様に係る無線通信装置は、第1から第4のいずれかの態様において、第1及び第2の推定値、並びにアンテナ推定についての判定結果に基づいて、第1及び第2の推定値に乗算する重み係数を算出する重み演算手段を具備する構成を採る。

【0025】この構成によれば、第1及び第2の推定値から求められた重み係数を乗算するので、アンテナ推定の信頼度及び／又は回線推定値の信頼度に応じた回線推定値の重み付け合成ができ、これにより、より正確な回線推定および同期検波を行なうことができる。

【0026】本発明の第6の態様に係る無線通信装置は、複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定手段と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定手段と、前記通信チャネル信号を送信するアンテナの切替えを要求する制御信号を送信する送信手段と、前記第1及び第2の推定値並びに前記制御信号を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定手段と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備する構成を採る。

【0027】この構成によれば、アンテナ切り替えの制御信号のみで、回線推定値を合成する場合に比べて、制御信号の伝送誤りに起因する基地局側の送信アンテナ切り替え誤りによって生じる、端末側の合成誤り（誤ったアンテナの制御チャネルの回線推定値と合成してしまう）を防ぐことができる。このため、より高い精度でアンテナ推定が行なえると同時に、より正確に回線推定が行え、同期検波性能を向上することができる。

【0028】本発明の第7の態様に係る通信端末装置は、第1から第6のいずれかの態様の無線通信装置を備えたことを特徴とする。また、本発明の第8の態様に係

る基地局装置は、第7の態様の通信端末装置と無線通信を行なうことを特徴とする。

【0029】これらの構成によれば、回線推定能力の高い無線通信装置を備えているので、同期検波性能が向上し、システム間における通信品質の向上を図ることができる。

【0030】本発明の第9の態様に係る無線通信方法は、複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定工程と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定工程と、前記第1及び第2の推定値を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定工程と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備する。

【0031】この方法によれば、通信相手が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【0032】本発明の第10の態様に係る無線通信方法は、第9の態様において、アンテナ推定工程は、前記第1の推定値及び前記第2の推定値の推定値差を複数求める演算工程と、複数の推定値差を互いに比較する比較工程と、比較結果に対してしきい値判定を行なう判定工程と、を具備する。

【0033】この方法によれば、第1及び第2の推定値から求められた複数の推定値差を互いに比較し、比較結果に対してしきい値判定するので、正確にアンテナ推定を行なうことができる。

【0034】本発明の第11の態様に係る無線通信方法は、第9又は第10の態様において、第1及び第2の推定値、並びにアンテナ推定についての判定結果に基づいて、第1及び第2の推定値に乘算する重み係数を算出する重み演算工程を具備する。

【0035】この方法によれば、第1及び第2の推定値から求められた重み係数を乗算するので、アンテナ推定の信頼度に応じた回線推定値の重み付け合成ができ、これにより、より正確な回線推定および同期検波を行なうことができる。

【0036】本発明の第12の態様に係る無線通信方法は、複数のアンテナからそれぞれ送信された信号から制御チャネルにおける既知参照信号を抽出し、それぞれの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定工程と、複数のアンテナから送信された信号から通信チャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定工程と、前記第1及び第2の推定値並びに前記制御信号を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定工程と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備する。

ャネル信号の回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定工程と、前記通信チャネル信号を送信するアンテナの切替えを要求する制御信号を送信する送信工程と、前記第1及び第2の推定値並びに前記制御信号を用いて前記複数のアンテナから前記通信チャネル信号を送信したアンテナを推定するアンテナ推定工程と、推定されたアンテナについての第1の推定値と第2の推定値とを合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備する。

【0037】この方法によれば、アンテナ切り替えの制御信号のみで、回線推定値を合成する場合に比べて、制御信号の伝送誤りに起因する基地局側の送信アンテナ切り替え誤りによって生じる、端末側の合成誤り（誤ったアンテナの制御チャネルの回線推定値と合成してしまう）を防ぐことができる。このため、より高い精度でアンテナ推定が行なえると同時に、より正確に回線推定が行え、同期検波性能を向上することができる。

【0038】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態に係る無線通信装置（移動局）の構成を示すブロック図である。また、図2は、図1に示す無線通信装置の送信アンテナ推定回路の構成を示すブロック図である。また、図3は、図1に示す無線通信装置と無線通信を行なう基地局装置の構成を示すブロック図である。以下、図1～図5を用いて実施の形態を説明する。

【0039】本実施の形態では、アンテナからの送信においては、シリアル/パラレル変換された各アンテナからの伝送速度を $1/n$ に低速にし、 n 倍の拡散率で送信するOTD(Orthogonal Transmit Diversity)を採用する場合について説明する。

【0040】この場合、制御チャネル信号を送信ダイバーシチにより送信する。例えば、制御チャネル信号を、図4(a)に示すようなパターンで送信する。すなわち、既知参照信号（パイロット信号）401をすべてのアンテナA、B（ここでは2つ）から送信し、その他の制御信号402を所定の周期又はパターンで送信する。

【0041】また、通信チャネル信号を送信する場合、例えば図5に示すような周期又はパターンで送信する。すなわち、既知参照信号（パイロット信号）501及びデータ502を択一的にいずれかのアンテナA、Bから送信する。このアンテナの切替えの周期は、単位スロット毎、単位フレーム毎など適宜設定することができる。

【0042】上記のような送信パターンで送信ダイバーシチを行なって送信を行なう場合には、図3に示す構成を有する基地局装置が使用される。この場合、制御チャネルにおける送信信号は、シリアル/パラレル変換器301でシリアル/パラレル変換される（ここでは、2パス）。これにより、各アンテナからの伝送速度を $1/2$ にする。この信号は、既知参照信号と多重された後、デ

ータ変調回路302に送られ、データ変調回路302で変調され、拡散変調回路303で所定の拡散符号により拡散処理される。ここでの拡散率は2倍とする。拡散処理された信号は、無線送信回路304でアップコンバートされてアンテナ305a、305bから送信される。

【0043】通信チャネルの送信信号は、既知参照信号と多重された後、データ変調回路306に送られ、データ変調回路306で変調され、拡散変調回路307で所定の拡散符号により拡散処理される。拡散処理された信号は、切替え信号によって切替えられるスイッチ308で、どちらか一方のアンテナの制御信号と多重され、無線送信回路304でアップコンバートされてアンテナ305a又は305bから送信される。このようにして送信された信号は、図1に示す無線通信装置（通信端末装置）で受信される。

【0044】図1に示す無線通信装置において、アンテナ101で受信した信号は、無線受信回路102でダウンコンバートされ、復調された後、マッチドフィルタ103a、103bにおいて、送信側で拡散処理された際に使用した拡散符号を用いて逆拡散処理される。マッチドフィルタ103aは、基地局装置のアンテナ305aから送信された制御チャネル信号を逆拡散し、マッチドフィルタ103bは、基地局装置のアンテナ305bから送信された制御チャネル信号を逆拡散し、マッチドフィルタ103cは、基地局装置のアンテナ305a又は305bから送信された通信チャネル信号を逆拡散する。

【0045】これらのマッチドフィルタ103a～103cで逆拡散処理された信号はそれぞれ第1～第3の回線推定回路104～106に送られて、回線推定が行なわれた後に、送信アンテナ推定回路108に送られる。送信アンテナ推定回路108では、それぞれの回線推定回路104～106の推定結果に基づいて、送信に供されたアンテナを選択し、さらに合成のための重み係数を算出する。

【0046】送信アンテナ推定回路108は、第1～第3の回線推定回路104～106からの推定結果を用いて所定の演算を行なう演算回路201と、演算回路201における演算結果を比較する比較回路202と、比較回路202における比較結果に基づいてアンテナ推定の判定を行なう判定回路203と、比較回路202の結果と第1～第3の回線推定回路104～106からの推定結果とを用いて重み係数を求める重み演算回路204とを有する。

【0047】送信アンテナ推定回路108で得られたアンテナ推定情報及び重み係数は合成回路109に送られる。合成回路109では、アンテナ推定情報及び重み係数にしたがって制御チャネル信号と通信チャネル信号の回線推定値を合成する。合成された信号は、同期検波回路110に送られて、そこで遅延器107で遅延処理さ

れた信号との間で同期検波処理される。

【0048】次に、上記構成を有する無線通信装置の動作について説明する。マッチドフィルタ103a～103cで逆拡散処理された受信信号は、それぞれ第1～第3の回線推定回路104～106に送られて、回線推定が行なわれる。すなわち、第1の回線推定回路104では、基地局のアンテナ305aから送信された制御チャネル信号についての回線推定を行ない、第2の回線推定回路105では、基地局のアンテナ305bから送信された制御チャネル信号についての回線推定を行なう。この回線推定は、前後数スロットの既知参照信号を用いて行なう。また、第3の回線推定回路106では、基地局のアンテナ305a又は305bから送信された通信チャネル信号についての回線推定を行なう。この回線推定も、前後数スロットの既知参照信号を用いて行なう。ただし、通信チャネル信号についてのアンテナ切替えがスロット毎に行なわれる場合には、回線推定は、1スロット内の既知参照信号を用いて行なう。

【0049】ここで、回線推定方式の原理としては、n番目のスロットのm番目シンボルの1パス目の逆拡散信号を上記式(1)とすると、n番目のパイロットブロックの1パス目の回線推定値は上記式(2)にしたがって求めることができる。なお、回線推定値は、位相、振幅、パワなどで得られる。これらの回線推定値が送信アンテナ推定回路108の演算回路201に送られる。

【0050】演算回路201では、基地局のアンテナ305aから送信された既知参照信号の回線推定値と、基地局のアンテナ305a又は305bから送信された通信チャネル信号の回線推定値との差、並びに基地局のアンテナ305bから送信された既知参照信号の回線推定値と、基地局のアンテナ305a又は305bから送信された通信チャネル信号の回線推定値との差を求める。

【0051】これらの回線推定値の差は、比較回路202に送られて、そこで両者が比較される。この比較結果は判定回路203に送られる。通信チャネルの回線推定値そのものの信頼度が低い場合や、いずれかのアンテナから送信された制御チャネル信号の回線推定値が低い信頼度である場合、又は通信チャネルの回線推定値と比較して、いずれの制御チャネル信号の回線推定値も同等の品質である場合には、通信チャネルがいずれのアンテナから送信されたか判定が困難又は極めて低い信頼度となるため、回線推定値を合成しない方が良くと考え、比較回路203では、比較結果が所定のしきい値以下であれば、基地局においていずれのアンテナから送信されたかの推定を行なわない。

【0052】これにより、アンテナ推定を行なわないので、不必要な処理を回避することができ、装置に対する負担を軽減することができるだけでなく、合成によっ

定情報として合成回路109に送られる。

【0053】一方、比較回路203で、比較結果が所定のしきい値を超えれば、どちらかのアンテナから送信された既知参照信号による回線推定値が高い品質であり、通信チャネルがいずれのアンテナから送信されたかの判定がある程度高い信頼度で行なえるので、回線推定値を合成しない方が良くと考え、アンテナを推定する。これにより、回線推定値の品質が高いと思われる回線のアンテナを推定するので、より正確な回線推定及び同期検波を行なうことができる。どちらのアンテナを推定したかの情報は、アンテナ推定情報として合成回路109に送られる。

【0054】なお、比較対象である両者の回線推定値の受信レベルが共に小さい場合には、いずれのアンテナについての回線推定値の品質が同等に悪いと判断することができるので、この場合にもアンテナ推定を行なわないようにしても良い。

【0055】また、上記回線推定値は、重み演算回路204に送られる。同様に、比較回路202における比較結果及び判定回路203の判定結果が重み演算回路204に送られる。重み演算回路204においては、回線推定値の信頼度に応じて軟判定を行ない、比較結果及び判定結果に基づいて重み係数を求める。

【0056】このようにして重み係数を乗算するので、回線推定値の信頼度及び／又はアンテナ推定の信頼度に応じた回線推定値の重み付け合成ができ、これにより、より正確な回線推定及び同期検波を行なうことができる。

$$\zeta l(n) = \alpha \times \zeta l(n)_{\text{control}} + \zeta l(n)_{\text{user}} \quad (4)$$

上記のようにして得られた合成推定値を用いて、逆拡散信号について遅延処理部107で時間遅延を補償した上で、同期検波回路110で同期検波する。

【0061】このように、基地局が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【0062】（実施の形態2）本実施の形態では、送信側（基地局）が図4（b）に示すパターンで制御チャネル信号を送信ダイバーシチにより送信する場合について説明する。図4（b）に示す送信パターンにおいては、制御信号402を特定のアンテナAから送信するようになっている。

【0063】上記のような送信パターンで送信ダイバーシチを行なって送信を行なう場合には、図6に示す構成の基地局装置が使用される。この場合、制御チャネルにおける送信信号は、スイッチ601で切り替えながら送

*【0057】ここで、回線推定値の信頼度とは、例えば通信チャネル信号の既知参照信号の受信レベルに対する制御チャネル信号の既知参照信号の受信レベルの割合や差などを挙げるができる。例えば、通信チャネル信号の既知参照信号に対する制御チャネルの既知参照信号の割合や差が小さい場合には、制御チャネルの回線推定値の信頼度が小さく、通信チャネルがどちらのアンテナから送信されたかのアンテナ推定の信頼度も小さくなる。重み係数はその信頼度に応じて求められる。このように、上記判定により、アンテナ推定を行なう場合には、回線推定値及び比較結果を用いて重み係数を算出する。この重み係数は、合成回路109に送られる。

【0058】合成回路109では、送信アンテナ推定回路108からのアンテナ推定情報及び重み係数にしたがって、回線推定値の合成を行なう。すなわち、アンテナ305aから送信された既知参照信号についての回線推定値と、アンテナ305a及びアンテナ305bから送信された通信チャネル信号についての回線推定値を重み係数を乗算して合成する、又はアンテナ305bから送信された既知参照信号についての回線推定値と、アンテナ305a及びアンテナ305bから送信された通信チャネル信号についての回線推定値を重み係数を乗算して合成する。

【0059】この場合、制御チャネル信号の回線推定値を $\zeta l(n)_{\text{control}}$ 、通信チャネル信号の回線推定値を $\zeta l(n)_{\text{user}}$ 、重み係数を α とすると、合成後の出力206は下記式（4）のようになる。

$$\zeta l(n) = \alpha \times \zeta l(n)_{\text{control}} + \zeta l(n)_{\text{user}} \quad (4)$$

信される。すなわち、送信は、アンテナ605a側のラインを常時接続し、アンテナ605b側のラインを切替えながら行われる（ここでは、2ライン）。この信号は、既知参照信号と多重された後、データ変調回路602に送られ、データ変調回路602で変調され、拡散変調回路603で所定の拡散符号により拡散処理される。拡散処理された信号は、無線送信回路604でアップコンバートされてアンテナ605a、605bから送信される。

【0064】通信チャネルの送信信号は、既知参照信号と多重された後、データ変調回路606に送られ、データ変調回路606で変調され、拡散変調回路607で所定の拡散符号により拡散処理される。拡散処理された信号は、切替え信号によって切替えられるスイッチ608で、どちらか一方のアンテナの制御信号と多重され、無線送信回路604でアップコンバートされてアンテナ605a又は605bから送信される。このようにして送信された信号は、図1に示す無線通信装置（通信端末装置）で受信される。

【0065】図1に示す無線通信装置（通信端末装置）における処理は、実施の形態1と同様である。このよう

に、基地局が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【0066】（実施の形態3）本実施の形態では、送信側（基地局）が図4（c）に示すパターンで制御チャネル信号を送信ダイバーシチにより送信する場合について説明する。図4（c）に示す送信パターンにおいては、所定の周期又はパターンにしたがって両方のアンテナA、Bから択一的に制御信号402を送信するようになっている。

【0067】上記のような送信パターンで送信ダイバーシチを行なって送信を行なう場合には、図6に示す構成の基地局装置が使用される。この場合、制御チャネルにおける送信信号は、スイッチ601で切り替えながら送信される。すなわち、送信は、アンテナ605a側のラインとアンテナ605b側のラインとを切替えながら行われる（ここでは、2ライン）。この信号は、既知参照信号と多重された後、データ変調回路602に送られ、データ変調回路602で変調され、拡散変調回路603で所定の拡散符号により拡散処理される。拡散処理された信号は、無線送信回路604でアップコンバートされてアンテナ605a、605bから送信される。

【0068】通信チャネルの送信信号は、既知参照信号と多重された後、データ変調回路606に送られ、データ変調回路606で変調され、拡散変調回路607で所定の拡散符号により拡散処理される。拡散処理された信号は、切替え信号によって切替えられるスイッチ608で、どちらか一方のアンテナの制御信号と多重され、無線送信回路604でアップコンバートされてアンテナ605a又は605bから送信される。このようにして送信された信号は、図1に示す無線通信装置（通信端末装置）で受信される。

【0069】図1に示す無線通信装置（通信端末装置）における処理は、実施の形態1と同様である。このように、基地局が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【0070】なお、上記実施の形態における送信パターンにおいては、既知参照信号401がすべてのアンテナA、Bから同時に送信する場合について示しているが、

本発明は、既知参照信号401がすべてのアンテナA、Bから異なるタイミングで送信する場合についても適用可能である。

【0071】上記実施の形態では、送信ダイバーシチを行なうアンテナが2つの場合について説明しているが、本発明は、送信ダイバーシチを行なうアンテナが3つ以上である場合にも適用することができる。

【0072】通信チャネル信号の送信においては、上述したように、あらかじめ決められた周期又はパターンで送信アンテナを切り替える方式の他に、通信端末装置側からのアンテナ切り替えを求める旨の制御信号を受けて、その制御信号にしたがって送信アンテナを切り替える方式や、上り回線の受信品質を比較して自律的に送信アンテナを切り替える方式などがある。本発明は、これらのいずれの方式にも適用することが可能である。

【0073】特に、通信端末装置側からのアンテナ切り替えを求める旨の制御信号を受けて、その制御信号にしたがって送信アンテナを切り替える方式では、アンテナ推定の制御信号のみで、回線推定値を合成する場合に比べて、制御信号の伝送誤りに起因する基地局側の送信アンテナ切り替え誤りによって生じる、端末側の合成誤り（誤ったアンテナの制御チャネルの回線推定値と合成してしまう）を防ぐことができる。このため、より高い精度でアンテナ推定が行なえると同時に、より正確に回線推定が行え、同期検波性能を向上させることができる。

【0074】本発明の無線通信装置においては、一般にCDMAセルラ無線通信装置に備えられているソフトハンドオーバー及びRAKE合成のための複数の復調系（相関器及び回線推定回路）を用いて状況に応じて切り替えて使用することにより、新たな上記復調系を増加することなく、他チャネルの回線状態を推定することが可能になる。

【0075】また、本発明においては、複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる方式であれば、特に制限されない。

【0076】本発明の無線通信装置は、CDMA無線通信システムにおける通信端末装置や基地局装置に好適に使用することができる。これにより、回線推定能力の高い無線通信装置を備えるので、同期検波性能が向上し、システム間における通信品質の向上を図ることができる。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように本発明の無線通信装置及び無線通信方法は、基地局が複数のアンテナを備え、すべてのアンテナから制御チャネル信号が送信され、通信チャネル信号がアンテナを切り替えて送信されるような送信ダイバーシチが行われる場合に、送信アンテナを推定した上で、制御チャネル信号の回線推定値と

通信チャネル信号の回線推定値を合成するので、回線推定能力が向上する。これにより、無線通信装置における同期検波性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る無線通信装置（移動局）の構成を示すブロック図

【図 2】 図 1 に示す無線通信装置の送信アンテナ推定回路の構成を示すブロック図

【図 3】 実施の形態 1 に係る無線通信装置と無線通信を行なう基地局装置の構成を示すブロック図

【図 4】 制御チャネルにおける送信パターンを示す図

【図 5】 通信チャネルにおける送信パターンを示す図

【図 6】 実施の形態 2 及び 3 に係る無線通信装置と無線通信を行なう基地局装置の構成を示すブロック図

【図 7】 従来の無線通信装置（受信部）の構成を示すブロック図

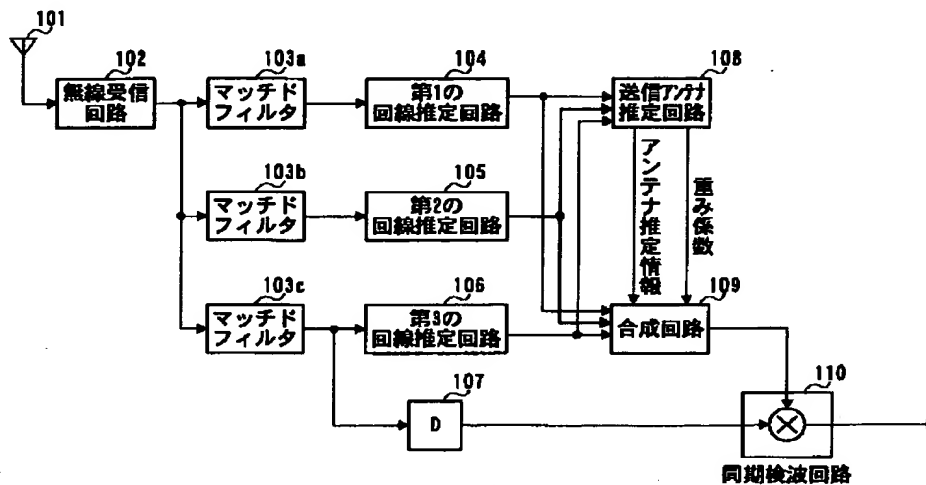
* 【符号の説明】

- 101 アンテナ
- 102 無線受信回路
- 103a～103c マッチドフィルタ
- 104 第1の回線推定回路
- 105 第2の回線推定回路
- 106 第3の回線推定回路
- 107 遅延器
- 108 送信アンテナ推定回路
- 109 合成回路
- 110 同期検波回路
- 201 演算回路
- 202 比較回路
- 203 判定回路
- 204 重み演算回路

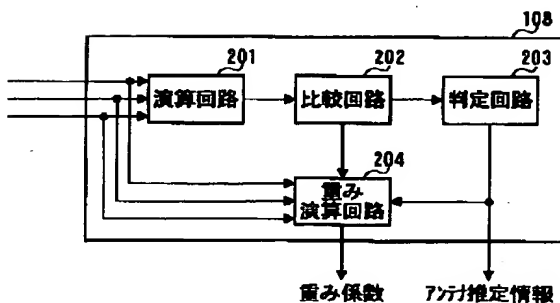
10

*

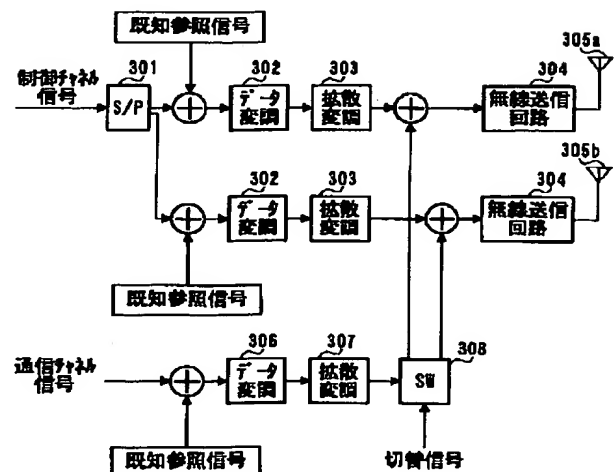
【図 1】



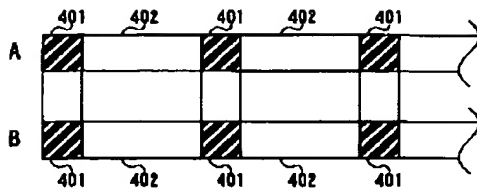
【図 2】



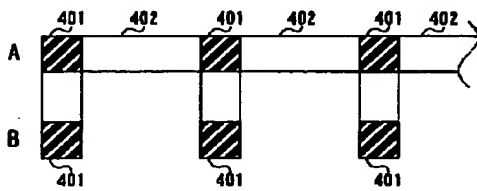
【図 3】



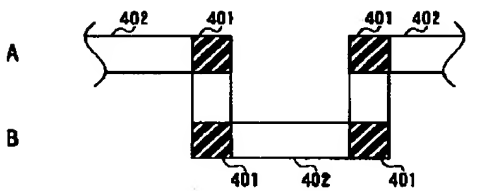
【図 4】



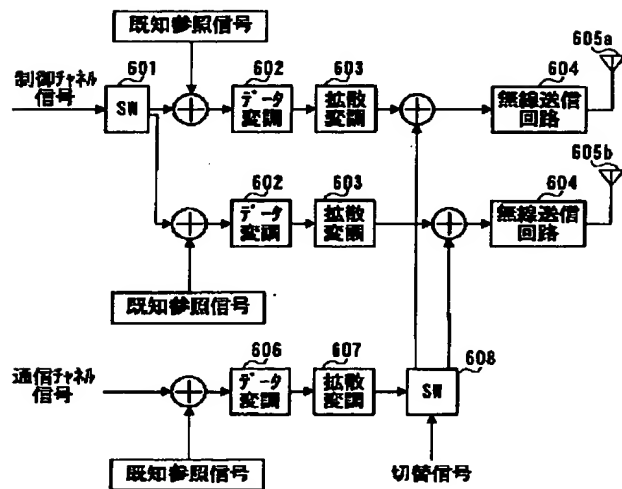
(a)



(b)



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K022 EE01 EE31
5K059 CC03 CC04 DD33 DD35 EE02
5K067 AA23 BB02 CC10 CC24 DD13
DD51 EE02 EE10 EE24 GG11
HH05 HH24 KK02 KK03